



CONCOURS EXTERNES IT 2004

ÉPREUVE TECHNIQUE D'ADMISSION

Durée : 2h00

Coefficient : 2

CONCOURS N° 68

Corps : Assistant Ingénieur

BAP : B

Emploi – type : Assistant en élaboration de matériaux en couches minces

Délégation organisatrice : Bretagne et Pays de la Loire

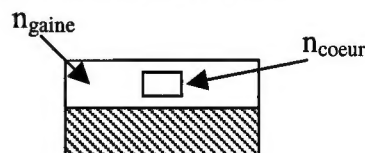
- Tous les exercices sont à traiter (ordre indifférent)
- Toutes les réponses doivent être portées sur la copie (et non sur le sujet)
- Sans document. Seul, l'usage de la calculatrice est autorisé.

I. Technologies relatives aux couches minces

- 1) Citez trois procédés de dépôts de couches minces d'épaisseur inférieure à quelques micromètres et décrivez le principe de l'un d'entre eux.
- 2) En photolithographie, qu'est ce qu'une résine photosensible positive et une résine photosensible négative ?
- 3) Par quel procédé met-on en oeuvre une résine photosensible ?
- 4) Par ce procédé on peut étaler un polymère sur un substrat. Quels sont alors les principaux paramètres qui jouent sur l'épaisseur de la couche obtenue ?
- 5) Les couches minces sont souvent réalisées en salle blanche, pourquoi ?
Les salles blanches sont classées en différentes catégories. Entre les classes 100 et 10000, indiquez laquelle est la plus performante.
- 6) Pourquoi dans la salle de photolithographie doit-on éviter la lumière blanche ?
- 7) Un échantillon de silice doit subir un traitement thermique sous vide à 300°C, quels matériaux pourriez-vous utiliser pour la monture support de la pièce en silice, parmi : inox, plexiglas (PMMA), kapton (Polyimide), alumine et teflon (PTFE).

II. Optique et caractérisations de couches transparentes

- 1) Qu'appelle-t-on longueur d'onde d'une vibration ?
- 2) Donnez approximativement les longueurs d'onde extrêmes de la lumière visible.
Comment s'appellent les domaines situés au-delà et en deçà du domaine visible ?
- 3) Dans la figure ci-jointe de section d'un guide planaire, donnez les conditions que doivent respecter les indices de réfraction (n_{gaine} et $n_{\text{cœur}}$) pour qu'il y ait guidage dans le cœur du guide.



Section de guide optique planaire.

- 4) Par quelles méthodes pourriez-vous caractériser l'épaisseur d'un film diélectrique de quelques micromètres ?
- 5) Citez une méthode de caractérisation d'indice de réfraction de film diélectrique.

III. Matériaux polymères – Chimie

- 1) Quelle est la masse molaire du monomère du polyméthylmétacrylate de méthyle dont la formule est : $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CO}_2-\text{CH}_3$?
- 2) Quelles sont les trois grandes étapes d'une polymérisation ?
- 3) Qu'est ce que la température de transition vitreuse (une à trois lignes maximum) ?
- 4) Qu'est ce que l'eau régale ?
- 5) Combien devez-vous peser d'acide nitrique pur pour obtenir une solution aqueuse de 1 litre et de 0,5 mole/l ?
- 6) Citez par quels moyens vous pourriez faire une gravure d'une couche mince d'or.

IV. Expression écrite – sécurité

Expliquez, en moins d'une page, quelques consignes importantes de sécurité (concernant par exemple les produits, le matériel que vous pourriez être amené(e) à utiliser, les risques au laboratoire, la gestion des déchets générés).

NB : - il ne vous est pas demandé de précision excessive dans la désignation des produits, sauf si vous souhaitez évoquer un risque particulier.
- un soin particulier devra être apporté à la rédaction en évitant une simple énumération.

V. Technologies du vide – Utilisation d'un texte et d'une notice en langue anglaise

En vous aidant de vos connaissances, de l'extrait de l'encyclopédie YYY et de l'extrait du manuel d'utilisation des pompes TMH 262/TMU 262 sur la feuille jointe, répondez **EN LANGUE FRANCAISE** aux questions suivantes :

- 1) Qu'est-ce qu'une pompe turbomoléculaire ? Donnez-en le principe.
- 2) Comment assure-t-on l'étanchéité entre la pompe turbomoléculaire et l'enceinte :
 - Pour la pompe TMH 262?
 - Pour la pompe TMU 262 ?Quelle option devra-t-on prendre pour obtenir un vide de 10^{-9} torr (1 bar = 750 torr) ? Justifiez.
- 3) Avec cette pompe, peut-on vider une enceinte où circule :
 - de l'oxygène ?
 - du HCl gazeux ?Justifiez les éventuelles réponses négatives.
- 4) A quoi sert la bride répertoriée 2 sur la photo ?

- 5) Décrivez brièvement les différentes étapes de pompage pour obtenir un vide de 10^{-9} torr sur une enceinte de quelques litres, à la pression atmosphérique au départ.

VI. Physique du vide

L'unité légale dans le système SI est le Pascal (Newton/m²). Sur des jauges à vide la pression est indiquée en torr ou en mbar.

- 1) Sachant que : $1 \text{ atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$, quelle est la valeur de 1 torr et de 1 mbar en Pascal ?
- 2) Dans une enceinte de 5 litres règne une pression de 10^{-9} torr. Sachant que la constante des gaz parfait est $R = 8,314 \text{ J / (K mol)}$, calculez le nombre de moles dans l'enceinte à la température de 27°C .

